1928
Lane Medical Library

Aus dem Veterinär-Untersuchungsamt des Schlachthofes der Stadt Gelsenkirchen.

Schlachthofleiter: Direktor Dr. med. vet. Schwarz.

Ueber Veränderungen des Schlachttierblutes und seine Beurteilung bei der Nahrungsmittelkontrolle.

Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

veterinär-medizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Wilhelm Sibbe,

approbiertem Tierarzt

aus

Merklinde.

Gießen 1928.

155

Gedruckt
mit Genehmigung der veterinär-medizinischen Fakultät
zu Gießen.

Referent: Geh. Med. Rat Prof. Dr. Olt.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154005_0198

Einleitung.

Wie die Fleischbeschaustatistiken der letzten Jahre zeigen, hat die Zahl der Schlachtungen in Deutschland noch nicht den Vorkriegsstand erreicht. Entsprechend den geringeren Schlachtziffern ist auch die Menge des dabei gewonnenen Blutes eine geringere geworden. Vor dem Kriege wurde von dem anfallenden Blute fast nur das der Schweine — angeblich wegen seines höheren Fettgehaltes und der besseren Verarbeitungsmöglichkeit — zu den verschiedensten Wurstsorten verwendet. Das Blut der anderen Schlachttiere ging größtenteils der menschlichen Ernährung verloren, da es entweder gar nicht aufgefangen wurde, oder aber nur zur Herstellung von Präparaten für die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere diente. Dem in der Nahrungsmittelkontrolle tätigen Tierarzte bot Blut daher nur selten Anlaß zu Beanstandungen, da es ja nur im beschränkten Maße und meistens frisch nach der Schlachtung zur Verarbeitung für den menschlichen Genuß kam.

Ganz anders wurde die Sache, als die schwierige Ernährungslage der Kriegszeit dazu zwang, allen bei der Schlachtung anfallenden sogenannten Nebenprodukten eine erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken und sie restlos zu erfassen. Da erfuhr auch das Blut die Beachtung, die ihm dank seines hohen Nährwertes zukam. Blut ist nämlich, wie Edelmann (1) schreibt, ein hervorragendes Nahrungsmittel und in seinem Nährwerte wie in der Ausnutzung der gleichen Gewichtsmenge mageren Rindfleisches gleichzusetzen.

Nach König (2) enthält Blut an:

Rohnährstoffen		ausnutzbaren Nährstoffen	
80,82%	Wasser,		
18,82%	Stickstoffsubstanz,	17,67%	Stickstoffsubstanz,
0,18%	Fett,	0,17 %	Fett,
0,03%	Kohlenhydrate (Glykogen),	0,03 %	Kohlenhydrate.
0,85%	Asche,		

Das Nährstoffverhältnis ist nach ihm 0,03.

Hofmeister (3) berechnet den Nährwert des Rinderblutes mit ungefähr 75% des mageren Rindfleisches, und zwar nimmt er

für 1 kg Rinderblut 760 Kalorien, für 1 kg mageren Rindfleisches 990 Kalorien an. Nach ihm enthalten:

Rinderblut	Rindfleisch, mager
17,3% Eiweißsubstanz,	20,6% Eiweißsubstanz,
0,5% Fette und Lipoide,	1,7% Fette und Lipoide,
0,1% Zucker und Glykogen,	bis 0,3% Zucker und Glykogen,
0,8% Salze,	1,2% Salze.

Mit der restlosen Erfassung und Verwertung des Schlachttierblutes zur menschlichen Ernährung trat gleichzeitig die leichte Zersetzungsmöglichkeit dieses hochwertigen Nahrungsmittels mehr in Erscheinung, und von verschiedenen Seiten wurden Richtlinien für die zweckmäßigste Gewinnung, Behandlung und Verarbeitung veröffentlicht. Versuche über die Ausnutzung des Blutes durch den menschlichen Körper wurden angestellt und zeigten, welch ungeheure Menge von Nährstoffen bisher verloren gegangen war. Um das leichte Verderben zu verhindern, wurden besondere Verfahren ausgearbeitet, die das frisch gewonnene Blut in einen haltbaren Zustand überführen und so der Gefahr des Verderbens entziehen sollten. Erinnert sei hier an das K r a u s e'sche Trockenverfahren, das ein Trockenpräparat von großer Haltbarkeit liefert, welches die chemischen Bestandteile des frischen Blutes, soweit sie für die Ernährung wichtig sind, fast unverändert enthält. In Oesterreich wurde ein Verfahren patentiert, bei dem durch Gefierenlassen in Eiszellen das defibrinierte Blut für einen Transport haltbar gemacht und dann durch Wiederauftauen und Trocknen ein kakaofarbenes Pulver gewonnen wurde, das geruchlos, geschmackfrei, lange haltbar und wasserlöslich ist.

Diese und andere Verfahren benötigen zur rentablen Verwertung größere Mengen frischen Blutes und eine gut arbeitende Organisation zwischen Gewinnungs- und Verwertungsstelle, die es gestattet, das Blut möglichst frisch, d. h. kurz nach der Schlachtung zu Dauerpräparaten zu verarbeiten. Sie haben heute an Bedeutung viel verloren, da der Metzger über das bei der Schlachtung gewonnene Blut wieder selbst verfügt und es in möglichst frischem Zustande verwertet. Im Gegensatz zu früher wird aber heute nicht nur das Blut der Schweine, sondern auch das der anderen Schlachttiere sorgfältig aufgefangen und zur Herstellung der verschiedenen Wurstsorten verwandt. Besonderen Wert erlangt es dann in Zeiten, in denen die Nachfrage nach diesen Wurstarten steigt und an Orten, wo die mangelnde Kaufkraft die Bevölkerung nach diesen, je nach dem mitverarbeiteten sonstigen Material, billigeren Wurstsorten greifen läßt. Dazu kommt in vielen Gegenden noch, daß durch die gesteigerte Einfuhr von Gefrierfleisch und

frischem Fleisch aus dem Auslande die eigenen Schlachtungen und damit die Menge des Blutes zurückgehen, und die gegen früher gesteigerte Nachfrage der Metzger nach Blut nicht immer befriedigt werden kann. Das bei der Schlachtung gewonnene Blut wird deshalb heute von dem Metzger oder Großschlächter sehr sorgfältig gesammelt, und besonders von Letzterem nach vorhergehendem Defibrinieren und gegebenenfalls leichtem Ansalzen in großen Kübeln oder Fässern aufbewahrt. Gerade diese Blutmengen sind es dann gewöhnlich, die Anlaß zu Beanstandungen geben, da das Blut meist von einer größeren Anzahl von Tieren stammt, und dieses leicht verderbliche Nahrungsmittel bei der Gewinnung eine zur baldigen Fäulnis führende hygienische Mißhandlung erfahren hat. Werden derartig gesammelte Blutmengen bei warmer Jahreszeit längeren Transporten ausgesetzt, oder stehen sie längere Zeit bei relativ hohen Tagestemperaturen, so tritt ein Verderben besonders leicht ein.

Bei der Beaufsichtigung der Kühlhäuser und der Arbeitsstätten der Metzger wird der Tierarzt bei der Beschlagnahme derartigen Blutes häufig dem Einwande begegnen, daß „das Blut zwar rieche, aber von ganz frischen Schlachtungen stamme".

Zweck vorliegender Arbeit soll sein, die Veränderungen des Schlachttierblutes näher zu beleuchten und mit Hilfe einer für ein Schlachthoflaboratorium brauchbaren Methode vom Standpunkte der Nahrungsmittelkontrolle zu beurteilen.

Die Gewinnung des Blutes.

Als Ausgangsmaterial für die in vorliegender Arbeit festzustellenden Veränderungen dient das beim Schlachten gewonnene defibrinierte Blut. Da das Auffangen und Defibrinieren des Blutes für seine Haltbarkeit von großer Wichtigkeit sind, sei hier auf die Art dieser beiden Vorgänge kurz eingegangen.

Die Entziehung des Blutes aus dem Tierkörper geschieht nach vorhergehenden verschiedenen Betäubungsmethoden. Die beste ist bei Großvieh und Pferden der Brustst ich, wobei die Haut durch einen Längsschnitt am Halse geöffnet und dann die großen Blutgefäße am Brusteingang, die Karotiden und Jugularvenen, quer durchschnitten werden. Es ist dabei nach meinen Beobachtungen darauf zu achten, daß die Pfannen, in denen das Blut aufgefangen werden soll, erst nach dem Aufschneiden und Zurückschieben der Haut untergeschoben werden, da sonst die Haut mit in der Pfanne liegt und sich bei dem während der Blutentziehung sofort vorge-

nommenen Rühren durch die kreisende Bewegung der Blutmenge sicherlich eine ganze Menge von Haaren und mehr oder weniger anhaftender Schmutz beimengen. Für Kleinvieh, Kalb, Schaf und Ziege ist der Halsstich die gebräuchliche Methode. Bei diesem wird der Hals in der Höhe des ersten Halswirbels von der einen zur anderen Seite hin quer durchstoßen, wobei die großen Blutgefäße beider Seiten getroffen werden. Eine Verletzung des Schlundes ist dadurch zu vermeiden, daß der Messerrücken gegen denselben gerichtet wird. Kälber werden mancherorts an den Hinterbeinen hochgehängt, hierauf betäubt und das Blut wird dann mittels Halsstiches entzogen. Ist nicht gleich die zur Betäubung zu benutzende Keule zur Hand, dann bedeutet dieses Verfahren eine unnötige Quälerei, und das in die untergestellte Pfanne abfließende Blut wird durch durch die bei den trotz Betäubung oft sehr heftigen unwillkürlichen Muskelkontraktionen herunterfallenden Haare und Schmutzteilchen und dem aus der Maulhöhle ausfließenden Mageninhalt und Speichel stark verunreinigt.

Das gewonnene Blut wird sowohl beim Auffangen, als auch nachher noch eine Zeit lang gerührt, bis sich das Fibrin ausgeschieden hat. Dieses Rühren soll nur in sauberen Metallgefäßen und statt mit der Hand nur mit besonderen frisch gereinigten, glatten Rührhölzern vorgenommen werden. Die weitere Aufbewahrung bis zum Verbrauch sollte dann in nicht rostenden Metallgefäßen geschehen. Die zur Aufbewahrung von Blut stellenweise noch benutzten Holzfässer sind naturgemäß bedeutend schwerer zu reinigen und bieten, besonders wenn sie im Laufe der Zeit rissig geworden sind, den Bakterien ständig eine gute Ansiedlungsmöglichkeit. Eine so gründliche Reinigung, wie bei Metallgefäßen, ist nicht möglich, und das in ihnen aufbewahrte Blut ist, besonders wenn es in ihnen noch gerührt wird, einer starken Zuwanderung von Bakterien ausgesetzt, die alle beim Auffangen beobachtete Sauberkeit und Sorgfalt illusorisch machen. Gerade die Bakterien verschiedenster Art, die auf einem der vorgenannten Wege in das Blut hineingelangen, rufen jene Veränderungen, die der die Revisionen vornehmende Tierarzt vom Standpunkt der Nahrungsmittelkontrolle besonders zu beachten hat — das Verderben und die Fäulnis — hervor.

Die Beurteilung des Blutes der Schlachttiere bei der Fleischbeschau.

Bevor ich auf die Beurteilung der Veränderungen des Blutes vom Standpunkte der Nahrungsmittelkontrolle näher eingehe,

möchte ich kurz die Beachtung streifen, die es in den Bundesratsbestimmungen A. vom 30. 5. 1902 zum Reichsfleischbeschaugesetz vom 3. 6. 1900 und in den Abänderungen derselben durch die Verordnung des Reichsministers des Innern vom 10. 8. 22 gefunden hat.

Ausdrücklich genannt ist Blut in den die Grundlage der gesamten Fleischbeschau bildenden §§ 30—40 nur in § 33 Abs. 1 und § 35 Zif. 11 und 18. Untauglich ist es nach § 33 Abs. 1 wie der ganze Tierkörper und nach § 35 Ziff. 18 bei Vorhandensein von Mageninhalt oder sonstigen Verunreinigungen. Als bedingt tauglich und vor der Inverkehrgabe einer Brauchbarmachung durch Kochen zu unterziehen ist es nach § 35 Ziff. 11 bei Rotlauf der Schweine. In allen anderen Fällen überlassen die Ausführungsbestimmungen die Beurteilung des Blutes dem Ermessen des Beschauers, sodaß die verschiedensten Beurteilungen möglich sind. Die Ausführungsbestimmungen sehen Blut als einen besonderen Teil des Körpers an und nennen es in § 23 der B. B. A. als ersten der bei der Beschau im allgemeinen zu berücksichtigenden Teile.

Wie gestaltet sich die Beurteilung des Blutes nun, wenn der Standpunkt vertreten wird: Das Blut ist ein Bestandteil sämtlicher einzelner Körperteile, denen es bei der Schlachtung in mehr oder weniger starkem Maße entzogen wird? Es ergeben sich dann in ein und demselben Beschaufalle für das Blut die verschiedensten Beurteilungen.

Man greife z. B. ein Rind heraus, bei dem wegen Tuberkulose ein Fleischviertel nach § 37, II als bedingt tauglich, die anderen drei Viertel nach § 40 Ziff. 1 als in ihrem Nahrungs- und Genußwert erheblich herabgesetzt (minderwertig) beurteilt und die Organe nach § 35 Ziff. 4 als untauglich beanstandet werden. Das in den einzelnen Fleischvierteln bezw. den Organen noch vorhandene Blut wird dann ja teils als „bedingt tauglich", teils als minderwertig, „als herabgesetzt im Nahrungs- und Genußwert", teils als „untauglich zum Genuß" behandelt. Was hat nach den Ausführungbestimmungen nun mit dem größten Teil, der aufgefangenen Blutmenge, zu geschehen? Soll es als „untauglich zum Genuß" behandelt werden, da doch in ihm der größte Teil des in den beanstandeten Organen vorhanden gewesenen Blutes enthalten ist, oder ist es mit Rücksicht auf das „bedingt-taugliche" Viertel ebenfalls als bedingt-tauglich zu behandeln und einer Brauchbarmachung zu unterziehen? Wie gestaltet sich die Verwertung derartig brauchbar gemachten Blutes, die doch nur im Freibankverkehr ohne besondere Unkosten (Wurstfabrikation) erfolgen könnte?

Wie ist Blut schwachfinniger Tiere zu beurteilen, von denen

die im § 37, III, Ziff. 4 Abs. 2 aufgeführten Organe als tauglich freigegeben sind, obwohl doch in ihnen auch noch mehr oder weniger Blut enthalten ist? Nach v. Ostertag (5) gehört auf Grund der Untersuchungen von Rekate (4), der feststellte, daß das Blut stark finniger Tiere häufig durch Finnen verunreinigt sei, zu den zu beanstandenden Teilen auch das Blut. Eine Brauchbarmachung durch 21tägiges Kühlen kommt hier nicht in Frage. Gefrierhausanlagen, in denen es aufbewahrt werden könnte, sind nur in den wenigsten Fällen vorhanden, und eine Brauchbarmachung durch Kochen würde das Blut für die weitere Verarbeitung wertlos machen. Auch über die Behandlung des Blutes von Tieren, bei denen Maul- und Klauenseuche festgestellt wird, geben die Ausführungsbestimmungen keine Richtlinien. Nach Ansicht v. Ostertag (5) ist Blut derartiger Tiere sanitäts- und veterinärpolizeilich unbedenklich, da seine Verwendung als Nahrungsmittel nur gekocht in Frage komme. Nach Untersuchungen des Reichsgesundheitsamtes, von Löffler (6), Cosco und Aguzzi (6), Terni (6), Seigneux (6), Weber (6) und Gins (6) ist aber das Virus der Maul- und Klauenseuche im Blute besonders während des Fieberstadiums enthalten, und Blut ist nach Cosco und Aguzzi (6) in diesem Stadium genau so virulent wie „Produkte der Krankheit selbst". Und wenn man nach Terni (6) mit Blut von Tieren während der Fieberperiode genau so gut infizieren kann wie mit Blasenspeichel, so wäre es mit Rücksicht auf die Ansteckungsfähigkeit derartigen Blutes vom Standpunkt der Veterinärpolizei doch zweckmäßig, eine sofortige Unschädlichmachung dieses virulenten Blutes vielleicht durch Kochen vorzuschreiben.

In § 35 Ziff. 17 ist Blut bei den Teilen des Tierkörpers, die das Gift bei Vergiftungen durch Arzneimittel in besonders hohem Maße enthalten können, nicht aufgeführt. Nach den Untersuchungen von Fröhner und Knudsen (7) mit Strychnin und Eserin hat das Fleisch solcher Tiere keine Gesundheitsschädigung zur Folge, da die aufgenommenen Alkaloide vorwiegend von der Muskulatur und der Leber schnell reduziert werden. Die reduzierende Kraft des Blutes ist nach ihnen eine geringere, und sie konnten in einem Gemenge von Herz, Nieren, Lunge und Blut — also Körperteile, die unter § 35 Ziff. 17 B. B. A. nicht als besonders gefährlich genannt sind — eines Hammels, der nach der Verabreichung von 0,5 g Eserin sulfur. verendete, eine deutliche Eserinreaktion nachweisen. Hiernach müßte doch gerade das Blut, das sowohl bei Verabreichung von Arzneimittel per os als auch bei subkutaner Applikation der Träger des Arzneimittels wird, (Diffusion durch die Darmwand oder Resorption des Unterhaut-

gewebes, ganz abgesehen von der intra-venösen Injektion) beanstandet werden.

Die angeführten Fälle zeigen, daß das Gesetz dem Beschauer bei der Beurteilung des Blutes von geschlachteten Tieren häufig keine eindeutigen Richtlinien gibt. Sie ließen sich noch vermehren, wenn man an das Blut vieler notgeschlachteter Tiere, oder solches bei Herzklappenrotlauf, Nesselfieber u. a. denkt. Bei letzteren konnten wir im hiesigen Schlachthof, wie auch Junack (8), in ungefähr 30% der Fälle auch in Milz und Nieren Rotlaufbazillen nachweisen. Den Gefahren der Verbreitung des Rotlaufs der Schweine durch Geschirre und Spülwasser beim Schlachten ist im § 35 Ziff. 11 keine Rechnung getragen.

Was geschieht nun in der Praxis mit dem Blute in den oben angeführten Fällen? Ohne eine Handhabe auf Grund des Gesetzes dafür zu haben, wird es bei Beanstandungen ganzer Tierkörper als bedingt tauglich oder minderwertig, wohl in den weitaus meisten Fällen als untauglich behandelt und fortgeschüttet werden, und es wäre zweckmäßig, wenn in das Gesetz dahingehende Bestimmungen aufgenommen würden, da, wie schon gesagt, eine Verwertung im Freibankverkehr doch nicht möglich ist. Auf die Schwierigkeit hinsichtlich der Durchführung des § 23 B. B. A. Ziff. 1 in großen Schlachthäusern mit Massenschlachtungen sei noch hingewiesen. Das Blut einzelner Tiere wird im allgemeinen nicht gesondert aufbewahrt und es ist daher sehr schwer, das Blut eines beanstandeten Tieres für sich allein wieder zu erlangen, wenn es erst einmal mit dem einer großen Anzahl anderer gemischt ist.

Die Veränderungen des entzogenen Blutes.

Ueber die Veränderungen des Blutes bei einer sterilen Autolyse macht Leupold (9) folgende Angaben:

Die morphologischen Veränderungen der roten Blutkörperchen sind in den ersten Tagen nur geringfügig. Degenerationsformen, Poikilocyten mit Keulenform zeigen nur wenige, ebenso wie nur wenig Stechapfelformen, die erst bei der Eintrocknung des Präparates auftreten. Nach 3—4 Tagen beobachtete er an einzelnen roten Blutkörperchen helle zirkumskripte, meist zentral gelegene Partien von hyaliner Beschaffenheit, die meist in den vergrößerten hämoglobinarmen Blutkörperchen liegen, und die sich, wenn sie in der Mehrzahl auftreten, an der Peripherie der Blutkörperchen anordnen, sodaß diese Rosettenform annehmen. Ein Teil der roten

Blutkörperchen zeigt kolbenförmige Fortsätze der Oberfläche, die sich zuweilen lang ausziehen und durchreißen. Im weiteren Verlauf der sterilen Autolyse nehmen die Erytrozyten deutlich an Zahl ab, man sieht zahlreiche Mikrozyten neben normal großen und vergrößerten Blutkörperchen. Letztere sehen wie gequollen aus und sind hämoglobinarm, während die Mikrozyten dunkler und die Blutkörperchen von normalem Hämoglobingehalt erscheinen. Mit dem Fortschreiten der Autolyse nimmt die Zahl der roten Blutkörperchen immer mehr ab.

Bei den weißen Blutkörperchen zerfällt nach zwei Tagen der Kern in einzelne Trümmer, wobei zuweilen eine Verdichtung der Kernsubstanz vorausgeht. Der Auflösung des Kernes schließt sich die der ganzen Zelle an, und nach ungefähr 8 Tagen sind die Leukozyten verschwunden. Nach 3—4 Tagen treten auch feinkörnige Gerinnungsmassen auf, die mit der Dauer der Autolyse immer mehr zunehmen. Sie umschließen häufig rote Blutkörperchen oder sind auch von einem Wall von Erytrozyten umgeben. In den ersten Tagen von grauweißer Farbe, imbibieren sie sich von Tag zu Tag mehr mit Hämoglobin und nehmen einen braungrünlichen Farbton an.

Ueber den Keimgehalt des beim Schlachten gewonnenen Blutes sind die Angaben verschieden. Nach Kobert (10) ist das beim sauberen Schlachten in reinen Gefäßen aufgefangene Blut keimfrei. Nach Hofmeister (3) dagegen ist das Auffangen von Schlachtblut unter Vermeidung des Zutrittes von Fäulniserregern ohne kostspielige Einrichtungen undurchführbar. In flüssigem und geschlagenem Blut verteilen sich die in einem Schlachthof auch bei größter Reinlichkeit überall verbreiteten Fäulniskeime und vermehren sich überaus rasch. Dabei führt nach ihm die Zersetzung des Blutes regelmäßig zur Bildung von widerwärtig schmeckenden oder direkt giftigen Produkten.

Junack (11) untersuchte frisches, meist noch warmes, vom Fleischer selbst gerührtes Schaf- und Rinderblut aus den Rührfässern der Fleischer und fand an Keimen in einem Gramm Blut bei frischem Rinderblut (warm) 100 000, Kuhblut 130 000, Ochsenblut 415 000, Schafblut 8 000 000, Jungrinderblut 475 000, Gemisch von Kälber- und Jungrinderblut 375 000, Gemisch von Rinderblut 24 000 000, warmem Jungrinderblut 77 000 und 65 000, warmem Rinderblut 7 500 000.

In von ihm selbst in einem nur küchenmäßig gereinigten Emaillegefäß aufgefangenem Schafblut fand er nur 12 000 Keime pro Gramm.

Opel (12) und Bartmann (12) machten Versuche über die Haltbarkeit von Blut bei Zusatz verschiedener Konservierungsmittel, und zwar benutzten sie als solche 0,3% Formalin und 5% Kochsalz. Sie nahmen gut verzinnte Milchkannen mit je 10 Liter Blut und verschickten sie nach vorherigem Auskühlen mit der Bahn.

Nach eintägiger Aufbewahrung im Kühlhaus waren keine Abweichungen vom normalen Blut zu beobachten, nur zeigte das mit Kochsalz konservierte eine dunkle Farbe und stark salzigen Geschmack. Nach weiterer 24stündiger Aufbewahrung (2. Tag) im Kühlhaus bei ca. 6° C. war das Ergebnis der grobsinnlichen Prüfung dasselbe wie am Tage vorher. In den nach Giemsa gefärbten Ausstrichpräparaten fanden sich bei dem ohne Konservierungsmittel verschickten Blut neben runden, roten Blutkörperchen auch Sternformen und in jedem zweiten Gesichtsfeld wenig Bakterien. Das mit Formalin behandelte Blut zeigte auffallend gut erhaltene rote Blutkörperchen, aber keine Bakterien, während bei dem mit Kochsalz versehenem Blut die roten Blutkörperchen aufgelöst, die Lymphozyten violett gefärbt und Bakterien nicht zu sehen waren.

Nach weiterer 2 mal 24 stündiger Aufbewahrung (4. Tag) bei Zimmertemperatur roch Nr. 1 (ohne Konservierungsmittel) stark übel, völlig faul. Die mit Korbolthionin gefärbten Ausstriche desselben wimmelten von Bakterien. Der Befund der grobsinnlichen Untersuchung war bei Nr. 2 und 3 noch derselbe wie am ersten Tage. Im Ausstrichpräparat waren bei Nr. 2 keine, bei Nr. 3 nur mäßig Bakterien in jedem Gesichtsfeld.

Nach weiterer 24 stündiger Aufbewahrung bei Zimmertemperatur (5 Tage nach der Entnahme) war Nr. 2 grobsinnlich noch unverändert und konnten mikroskopisch Bakterien nicht gesehen werden. Bei Nr. 3 war ein deutlicher, wenn auch nicht starker Fäulnisgeruch wahrnehmbar. Die Farbe war bräunlich, und mit Karbolthionin gefärbte Ausstriche wiesen zahlreiche Bakterien auf.

Bei einer zweiten, unter denselben Bedingungen angestellten Versuchsreihe waren die Ergebnisse im wesentlichen dieselben. Das mit Formalin versetzte Blut war am neunten Tage in Fäulnis übergegangen. Opel und Bartmann kommen zu dem Schluß, daß tief gekühltes Blut ohne Konservierungsmittel mindestens 2 Tage, mit 5% Kochsalz versetztes bis zu 4 Tagen und mit Formalin behandeltes Blut bis zu 6 Tagen einwandfrei erhalten werden kann.

Zahlreicher und eingehender als die Untersuchungen über das Verderben und die Fäulnis des Blutes sind solche über die Halt-

barkeit und den Fäulnisvorgang des Fleisches gemacht worden. Ich führe die mir bekannt gewordenen Versuche im Nachfolgenden an, da die Ergebnisse hinsichtlich der dabei ermittelten Bakterien und auftretenden Zersetzungsprodukte auch für den Fäulnisvorgang bei Blut von Interesse sein dürften.

Nach Lange (13) und Poppe (13) ist der als Fäulnis bezeichnete Zerfall tierischer Körper ein biochemischer Vorgang, bei dem infolge der Lebenstätigkeit von Mikroben ein Abbau der komplizierter zusammengesetzten Bestandteile in einfachere stattfindet. Als Zerfallprodukte der faulenden Eiweißkörper ist eine große Anzahl von Verbindungen nachgewiesen, die sie in 5 Gruppen einteilen, und zwar:

I. Albumosen und Peptone.
II. Amidokörper: Glykokoll, Leuzin, Amidostearinsäure, Asparaginsäure, Tyrosin.
III. Aromatische Verbindungen: Indol, Skatol, Phenol, Kresole, Phenylessigsäure, Hydroparacumarsäure.
IV. Fett- und Oxyfettsäuren: Ameisen-, Essig-, Butter-, Valerian-, Bernstein-, Milch-, Palmitinsäure.
V. Einfachere Endprodukte der Fäulnis: Wasserstoff, Stickstoff, Methan, Kohlensäure, Ammoniak und Schwefelwasserstoff.

Die Zusammensetzung der Fäulnisprodukte hängt nach Lange und Poppe (13) neben den verschiedenen äußeren Bedingungen von den jeweils bei der Fäulnis vorherrschenden Bakterien ab. Nach Gottschlich (14) stellt sich die Fäulnis als eine fast regellose Folge von Umsetzungen dar, die durch die verschiedensten und in ganz verschiedener Weise wirksamen Bakterienarten hervorgebracht wird. Er nennt als solche Bac. saprogenes I. II. III. Bac. coprogenes foetidus, Proteus, Bac. pyogenes foetidus, Micrococcus foetidus, Bac. ureae, Bac. fluorescens putidus, Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. butyricus und den obligat anaeroben Bac. putrificus coli.

Während er zunächst glaubte, die faulige Gärung animaler Stoffe werde sowohl durch obligat anaerobe als auch durch aerobe Bakterien hervorgerufen, stellte er später fest, daß die stinkende Fäulnis nur bei Beschränkung oder Abschluß des Luftzutrittes abläuft und durch anaerobe Bakterien eingeleitet wird, während die zufällig im Nährsubstrat vorhandenen aeroben Keime den Fäulnisprozeß dann weiter fortsetzen.

Die allgemeine Auffassung über die Art der Fäulnisbakterien geht auseinander. Die einen nehmen nur Aerobier, die anderen nur Anaerobier als Ursache des Zerfalls des Eiweißmoleküls und

der Bildung übelriechender, gasförmiger Produkte an. Zu ersteren gehören Hauser, Kuhn, Schrank und Noviasky; sie bezeichnen die Bazillen der Proteusgruppe als Ursache der Fäulnis.

Die Ansicht, nur obligat Anaerobier verursachten die Fäulnis, vertreten Nenky, Kerry, Bovet, Rettger, Salus und Bienstock (15). Letzterer stellte fest, der Bac. putrificus coli bringe unter streng anaeroben Bedingungen Fibrin unter Bildung charakteristischer Stoffwechselprodukte zum Zerfall, und Bact. coli und lactis aerogenes erschweren oder verhindern dessen fäulniserregende Tätigkeit.

Marxer (16) führt die Fäulnis bei Fleisch vor allem auf Proteus zurück und unterscheidet bei der Bakterieninvasion drei Perioden, wobei zunächst in der Oberfläche Staphylokokken auftreten, die dann in der zweiten Periode von Bact. coli überwuchert werden, während in der dritten Periode, zugleich mit dem Auftreten der Eber'schen Reaktion Proteusbazillen vorherrschen. Marxer prüfte das Fleisch nach chemischen und bakteriologischen Merkmalen auf seine Haltbarkeit und stellte den Eintritt der amphoteren Reaktion mit 12-23 Tagen, der Eber'schen Probe mit 14—25 Tagen und den Zeitpunkt der Bakteriendurchwucherung der Tiefe mit 11—22 Tagen fest. Nach ihm fällt auch der Tag der amphoteren Reaktion ungefähr mit demselben zusammen, an dem das Fleisch mit Bakterien durchwuchert ist, und er sieht diesen Zeitpunkt als kritisches Merkmal für die Haltbarkeit des Fleisches an, in dem eine so plötzliche und starke Vermehrung der Bakterien eintritt, daß auf ein Gramm Fleisch Millionen Keime kommen. Marxer infizierte auch Fleisch bei Temperaturen von 7°, 23° und 37° Celsius mit Proteuskultur und fand, daß der Bazillus Proteus sich auch bei niederen Temperaturen (Kühlhäusern) vermehrt und Eiweiß angreift und zersetzt.

Tissier und Martelly (17) teilen die Fleischfäulnisbakterien nach den von ihnen gebildeten Fermenten in 2 Gruppen ein, und zwar 1) in solche, die gemischte Fermente produzieren (Kohlehydrate und Eiweißstoffe angreifende) und 2) in solche, die nur einfache Fermente (Eiweiß angreifende) bilden. Den Verlauf der Fäulnis teilen sie in 2 Phasen ein. In der ersten Phase treten Bakterien auf, die gemischt proteolytische und peptolytische Fermente bilden und sowohl die Kohlehydrate zersetzen, als auch das Eiweiß angreifen. Die Peptone werden gespalten, wobei Ammoniak entsteht.

Die von ihnen in der ersten Phase gefundenen Bakterien sind von Anaerobiern: Bac. perfringens (Fränkel) und Bac. bifer-

mentans n. sp.: unter den Acrobiern und fakultativ Anaerobiern Bac. Proteus vulgare, Bact. coli, Bac. filiformis aerobius n. sp., Streptococcus flavus liquefaciens (Flügge) und Diplococcus griseus non liquefaciens n. sp. Als rein proteo- und peptolytische Fermente bildende Bakterien der zweiten Phase, die die Zersetzung des Eiweißes und seiner letzten Abbauprodukte beenden: von den Anaerobiern der Bac. putrificus coli (Bienstock), Bac. putidus gracilis n. sp. und Diplococcus magnus anaerobius n. sp., sowie von den aeroben Bact. proteus Zenkeri.

Lange und Poppe (13) fanden bei ihren Versuchen mit Fleisch, daß es schon am dritten Tage in der Oberfläche einen so hohen Keimgehalt habe, wie in der Tiefe nach 10 Tagen. Bei der Tiefenfäulnis überragte die Zahl der aeroben Keime die der anaerob wachsenden bedeutend. Auffallend war bei ihren Versuchen ein Sinken des Keimgehalts nach 2 Tagen.

Mit dem Eintritt der amphoteren Reaktion trat dann ein gewaltiges Ansteigen der Keimzahlen sowohl der Oberfläche als auch der Tiefe ein. Die von ihnen gefundenen Bakterienarten waren lediglich aerobe oder fakultativ anaerobe. Außer mehreren Kokkenarten: Micrococcus albus, aureus, candidans, flavus, liquefaciens, ureae und ureae non liquefaciens fanden sie vor allem Bakterien der Proteusgruppe (Bac. Proteus vulgare, Bact. Proteus Zenkeri, Bac. cadaveris albus) und proteusähnliche (Bac. fluorescens liquefaciens, Bact. putidum non liquefaciens, Bact. putidum liquefaciens alcalifaciens) während die coliartigen (Bact. coli anindolicum, Bac. coli proximus, Bact. lactis aerogenes und die Heubazillengruppe (Bac. subtilis, Bac. coprogenes) mehr in den Hintergrund traten.

Nach Weichel (18) ist das Zustandekommen und der Verlauf der tierischen Fäulnis abhängig einmal von inneren Bedingungen, d. h. durch die verschiedene physikalische und chemische Zusammensetzung des faulenden Materials gegebenen, ferner von äußeren Umständen, welche außer in der Verschiedenheit der Temperatur, des Luft- und Lichtzutrittes, der nachträglichen Behandlung und der Ruhe oder der Bewegung besonders in der Menge und Mannigfaltigkeit der Fäulniserreger begründet sind. Sie sind für den Verlauf der Fäulnis von so großer Bedeutung, weil durch sie verschieden günstige Nährböden hervorgerufen werden, und so eine von Fall zu Fall verschiedene Fäulnisflora zur Entwicklung kommt, wodurch wieder das Fäulnisprodukt und die Fäulniserscheinungen verschieden zu Tage treten.

Paschutin (19) und Hiller (20) nehmen an, Fäulnis in lebendem Gewebe werde durch besondere Fäulnisfermente her-

vorgerufen, die besonders im inneren Organ natürlicherweise enthalten seien.

Das Zustandekommen der morphologischen Zersetzungen bei der Fäulnis ist zum großen Teil noch unbekannt. Ob die physikalischen Veränderungen direkt durch die Fäulniserreger oder aber durch die fortgesetzte chemische Alteration des Materials hervorgerufen werden, steht noch nicht fest. Die Art der morphologischen Zersetzung ist eine verhältnismäßig gleichförmige und gibt sich hauptsächlich nach 2 Richtungen hin zu erkennen:

I. als eine Auflösung der Organe in kleine und kleinste Trümmer,

II. als ein Uebergang des festen in den flüssigen Aggregatzustand.

Bei beginnender Fäulnis lassen sich nach Becker (21) morphologische Veränderungen nur mikroskopisch-histologisch nachweisen, während dies in vorgerückten Stadien schon grobsinnlich möglich ist. Früh gehen nach Weichel (18) die Formelemente des Blutes zu Grunde, sie ändern ihre Form und werden teils aufgebläht, teils eingekerbt, von Körnchen durchsetzt und kleiner. Die Konturen gehen allmählich verloren, indem die Zellen vom Rande her nach und nach aufgelöst werden und schließlich unter Abgabe ihres Inhaltes ganz verschwinden.

Nach Hiller (20) wird das Protoplasma der weißen Blutkörperchen trübe und unregelmäßig begrenzt, gleichzeitig treten verschiedene große Körperchen auf, die später wieder verflüssigt werden. Dann geht die Kontur der Zelle ganz verloren und schließlich verschwindet bei den kernhaltigen roten Blutzellen, wie Weichel (18) bei Blut von Geflügel nachwies, der Kern, und zwar zerfällt er teils zuerst in Trümmer, teils scheint er unmittelbar aufgelöst zu werden.

Von Wichtigkeit sind nach Becker (21) auch die durch den Zerfall und die Auflösung der Gewebe sowie besonders durch die Einwirkung der chemischen Produkte wie z. B. H_2S entstehenden Farbenveränderungen.

Nach Becker (21) muß der Nachweis der Fäulnis durch die Feststellung der Fäulnisursache und der Fäulnisprodukte erbracht werden. Als Fäulnisursache kommen eine Menge verschiedener Kleinlebewesen in Frage, für deren Nachweis aerobe und anaerobe Verhältnisse zu berücksichtigen sind, wobei den Mikroorganismen nach Möglichkeit die ihnen am besten zusagenden Nährböden geboten werden sollen. Mit dem Auftreten des ersten lebenden Keimes auf oder in der fäulnisfähigen Substanz kann man noch nicht von Fäulnis sprechen, vielmehr ist man erst dann dazu be-

rechtigt, wenn der Nachweis erbracht ist, daß die betr. Keime Veränderungen chemischer und physikalischer Natur hervorgebracht haben. Im Einzelfalle können selbst Unsummen von lebenden Keimen vorhanden sein, ohne daß man von Fäulnis sprechen kann. Als Beweis gibt Weichel (18) Blut- und Eingeweidewürste an, die trotz Verarbeitung einwandfreien Ausgangsmaterials infolge von mehr oder weniger unsauberer Herstellung Kleinlebewesen in wechselnder Menge enthalten. Die Fäulnisprodukte können in vorgeschrittenen Fällen schon grobsinnlich wahrgenommen werden. Zum Nachweis der geringen physikalischen und chemischen Veränderungen, welche infolge der Fäulnis zuerst entstehen, kommen nach Weichel nur histologische und chemische Untersuchungen in Frage. Die rein histologische Untersuchung kann die Frage, ob Fäulnis vorliegt, im Einzelfalle nicht immer entscheiden, in vorgeschrittenen Fällen dagegen erübrigt sie sich, da sich die stärkeren Veränderungen grobsinnlich leichter und rascher feststellen lassen, auch kommen in vorgeschrittenen Stadien meist grobsinnlich wahrnehmbare chemische Produkte vor, die auf Fäulnis hinweisen.

Der chemische Nachweis der Fäulnis stützt sich auf die Ermittelung bestimmter chemischer Produkte. Berghaus (22), Ewart (23), Schmidt-Mulheim (24) legen großen Wert auf die alkalische Reaktion, die nach Becker (21) bei nicht zubereitetem Fleisch auch einen beachtenswerten Fingerzeigt gibt, aber nicht zuverlässig ist, weil einmal einwandfreies Material alkalisch reagieren und zweitens Fäulnis unter Säurebildung verlaufen kann. Rolly (25) machte darauf aufmerksam, daß in hochalkalischen Eiweißlösungen bei Zersetzung durch Bakterien vorwiegend saure Zerfallsprodukte auftreten. Eber (26) stellte für den objektiven Nachweis der Fäulnis den Nachweis von NH_3 dar; diese Reaktion nimmt mit dem Grade der Fäulnis zu. Nach Glage (27) deutet die Bildung von N-Gasen, zwar auf eine bakterielle Zersetzung, sie ist aber für die Gesundheitsschädlichkeit einer Ware kein faktischer Beweis und kein spezifisches Merkmal der Fäulnis. In zahlreichen Fällen wird nach ihm die Beurteilung von dem Ergebnis der Untersuchungen nach bakteriologischem Muster entscheidend beeinflußt. Auch der Nachweis von H_2S ist wie Weichel (18), Hausmann (28), Glage (27) u. a. angeben, für die Fäulnisdiagnose nicht zu verwerten, da H_2S auch bei einer Reihe sonstiger Prozesse vorhanden ist. Weichel kommt zu dem Schluß, daß Fäulnis im allgemeinen nur dann festzustellen ist, wenn grobsinnlich wahrnehmbare chemische und

physikalische Veränderungen vorliegen, als deren Ursache die bakteriologische Untersuchung Kleinlebewesen ermittelt hat.

Eigene Untersuchungen.

Als Ausgangsmaterial für meine Untersuchungen nahm ich das Blut von gesunden Tieren, die im hiesigen Schlachthof geschlachtet wurden. Um den natürlichen Verhältnissen möglichst nahe zu kommen, ist an den im Schlachthofbetrieb üblichen Methoden nichts geändert worden, und ich brachte das von den Metzgern selbst aufgefangene und defibrinierte Blut nach Abkühlung auf Außentemperatur und Entnahme einer Probe zur Bestimmung des Keimgehalts in den Kühlraum, der eine ziemlich konstante Temperatur von + 2—4° C. hat. Dort blieb das Blut solange stehen, bis es vollständig in Fäulnis übergegangen war. Die Untersuchung des Blutes geschah täglich, und zwar wurde zunächst eine grobsinnliche Prüfung auf etwa eingetretene Veränderungen vorgenommen, an die sich die mikroskopische, bakteriologische und chemische Untersuchung anschloß.

Auf Grund der grobsinnlichen Prüfung des Blutes hinsichtlich des Geruches, der Farbe, des Geschmacks und der Konsistenz muß der Tierarzt in der Nahrungsmittelkontrolle sich ein Urteil über die Genußtauglichkeit desselben bilden und danach seine Entscheidung treffen. Sie gibt ihm auch einen ziemlich sicheren Anhaltspunkt über den Grad der eingetretenen Zersetzungsvorgänge, einen klaren Ueberblick dagegen ergibt erst die mikroskopische, chemische und bakteriologische Untersuchung.

Der Geruch des frisch gewonnenen, noch warmen Blutes ist ein spezifischer und beruht auf dem Freiwerden flüchtiger Fettsäuren, die in ihm in geringer Menge enthalten sind. Er verschwindet schnell mit der Abkühlung des Blutes und ist bei Kühlhaustemperaturen nicht vorhanden. Auch die bei der Zersetzung des Blutes auftretenden gasförmigen Produkte: NH_3, CH_4, H_2S, Fett-, Oxyfett- und aromatische Säuren sind, wenn es einige Zeit ruhig bei derart tiefen Temperaturen gestanden hat und sie noch nicht in sehr starkem Maße gebildet sind, kaum wahrzunehmen. Bringt man dagegen eine Probe davon auf Temperaturen von + 20—30° C., so können sie sehr leicht festgestellt werden. Ein weiterer Umstand von Wichtigkeit für die Prüfung des Geruchs ist in der Ansammlung von Serum in den oberen Schichten eines Blutkübels bei längerem Stehen gegeben, da dieses infolge seiner baktericiden Eigenschaft das Bakterienwachstum

und die Zersetzung in dieser Schicht hintanhält. Um also ein klares Bild über den Zustand einer größeren Blutmenge zu bekommen, muß man sie entweder stark umrühren, oder aber die oberen Schichten abgießen. Die unteren Schichten einer an der Oberfläche noch unverdächtig erscheinenden Blutmenge weisen dann oft schon einen charakteristischen Fäulnisgeruch auf, der bei leichtem Erwärmen noch stärker wird.

Von Wichtigkeit bei der grobsinnlichen Prüfung des Blutes ist auch die Farbe desselben. Das beim Schlachten aufgefangene Blut zeigt nicht den hellroten Farbton, den rein arterielles Blut hat, da bei der Entziehung neben den Karotiden ja auch die Jugularven durchschnitten werden und so arterielles und venöses Blut gemischt ist. Durch das beim Defibrinieren vorgenommene kräftige Rühren nimmt es wieder eine etwas hellere Farbe an, ohne die rein arteriellen Blutes zu erreichen. Diese helle Farbe geht aber bei längerem Stehen wieder verloren, und zwar in den Schichten nicht gleicher Tiefe verschieden schnell. Am deutlichsten wird dieses, wenn man mittels einer Pipette aus einem mit Blut gefüllten Kübel Proben der einzelnen Schichten — ich habe bei meinen Untersuchungen drei angenommen — entnimmt, und sie in Reagengläsern nebeneinander hält. Während die obere Schicht dann noch eine ziemlich frisch rote, etwas ins Gelbliche (starker Serumgehalt) übergehende Farbe zeigt, ist die mittlere Schicht rot und die untere ausgesprochen dunkelrot. Den langsamen Uebergang dieser verschiedenen Nuancen des Rot sieht man gut, wenn man ein dünnes Glasrohr mit nicht allzuweitem Querschnitt (0.5 cm) vorsichtig in ein Gefäß mit Blut heruntergläßt und dann nach Verschluß der oberen Oeffnung mit dem Daumen und Herausziehen diese Blutsäule gegen das Licht hält. Diese Farbtöne der verschiedener Schichten gehen, solange sie nur auf dem mehr oder weniger großen Gehalt der roten Blutkörperchen bezw. des Haemoglobins an Sauerstoff beruhen und noch nicht durch bakterielle Zersetzungen bedingt sind, bei kräftigem Schütteln des Reagensglases wieder verloren. Abgesehen von der stark serumhaltigen Schicht sehen die übrigen Schichten in Farbe gleichmäßig aus. Bestehen bleiben diese Farbunterschiede aber, sobald die Umsetzungsprozesse einen gewissen Grad erreicht haben. Man findet sie in erster Linie bei Blut, dem keine Konservierungsmittel zugesetzt sind. Bei Zusatz von Kochsalz, der vielfach üblich ist, und durch welches aus dem Blut eine hypertonische Lösung wird, geben die roten Blutkörperchen das Haemoglobin je nach der Menge des zugesetzten Salzes sehr schnell ab, und die Blutmenge erlangt im ganzen schon nach 24—48 Stunden eine dunklere

Farbe, die auch nach Schütteln einer Probe nicht wieder ganz in die frühere rote Farbe zurückzubringen ist, da ja das Haemoglobin, der Träger des Sauerstoffes, in starkem Maße ausgetreten und dadurch die Aufnahmefähigkeit der roten Blutkörperchen für Sauerstoff in erheblichem Maße gesunken ist.

Bei der Prüfung der Farbe ist also gleichzeitig auch eine Geschmacksprüfung vorzunehmen, die über eventuell zugesetzte Konservierungsmittel Aufschluß gibt. Frisch gewonnenes Blut schmeckt charakteristisch und nicht unangenehm. Der Geschmack ändert sich, wenn keine Konservierungsmittel zugesetzt werden, nur langsam, und zwar durch die bei Zerfall tierischen Eiweißes auftretenden organischen Säuren und sonstigen Stoffe und wird in zunehmendem Maße unangenehm, bitter, und zuletzt direkt ekelerregend.

Mit der Geschmacksprobe verbindet man zweckmäßig gleichzeitig eine Prüfung der Konsistenz in der Art, daß man einfach ein Stückchen Holz oder dergleichen in die zu untersuchende Menge hineinhält und nach dem Herausnehmen die Deckfähigkeit des Blutes beobachtet. Defibriniertes Blut ist in frischem Zustande deckfarben. Diese Eigenschaft geht infolge der Haemolyse, die bei tief gekühltem Blut nach 12—24 Stunden beginnt, langsam verloren. Beschleunigt wird der Prozeß des Lackfarbenwerdens durch Zusatz von Kochsalz oder auch durch faulige Zersetzungsprozesse, die auch bei Blut wie bei jedem anderen tierischen Material zur Auflösung der Struktur der festen Bestandteile, hier also der roten und weißen Blutkörperchen, führt. Für die Beurteilung des Frischezustandes von Blut ist seine Deckfähigkeit von untergeordneter Bedeutung. Wird aber lackfarben gewordenes Blut aus Kühlhaustemperaturen in solche von + 20—30° C. gebracht, so nähern sich die bei tiefen Temperaturen für das Wachstum der Bakterien ungünstigen Vegetationsbedingungen mehr der Körpertemperatur und damit auch dem Temperaturoptimum der Saprophyten. Die Generationsdauer derselben wird verkürzt und das Wachstum ein sehr stürmisches, zumal sie ja auch in dem durch die Haemolyse hervorgerufenen Zerfall der Blutkörperchen ein für ihre Abbautätigkeit schon vorbereitetes Material vorfinden. Aus diesem Grunde ist Blut, das längere Zeit bei tiefen Temperaturen gestanden hat, nach dem Herausbringen in höhere Temperaturen möglichst schnell zu verwerten, da es außergewöhnlich rasch untauglich für den Genuß wird.

Unter Berücksichtigung der vorerwähnten Umstände bezüglich der Aufbewahrungstemperatur und des Zusatzes von Konservierungsmitteln, dürfte die grobsinnliche Prüfung des Geruchs,

der Farbe, des Geschmacks und der Konsistenz zu einer Entscheidung über die Tauglichkeit vorgefundener Blutmengen ausreichen, um bei der ambulanten Kontrolle die Beschlagnahme untauglich gewordenen Blutes anzuordnen.

Ueber die Ursache und den Grad der grobsinnlich wahrnehmbaren Zersetzungsprozesse geben die mikroskopische, bakteriologische und chemische Untersuchung Aufschluß.

Bei der mikroskopischen Untersuchung ist das Hauptgewicht nicht zu sehr auf die morphologischen Veränderungen der Blutkörperchen zu legen, da die Schädigung der roten Blutkörperchen infolge der Haemolyse, des Einflusses tiefer Temperaturen und eventueller Zusätze von Konservierungsmitteln schon sehr stark ist. Es erübrigen sich daher meiner Ansicht nach die eigentlichen Blutfärbungsmethoden, von denen ich zu Beginn meiner Versuche die Prüfung nach Schridde-Naegeli (29) vornahm (Ausstrich eines Tropfen Blutes mit der Kante eines schräg gestellten Deckgläschens auf einen fettfreien Objektträger. Fixierung in Methylalkohol und Färbung mit Giemsalösung). Statt dessen wandte ich nachher nur einfache Fixierung in der Flamme und Färbung mit basischen Anilinfarbstoffen und gleichzeitig eine nach Gram an. Dann beherrschen die in dem Blut vorhandenen Bakterien das Gesichtsfeld und nach der Zahl derselben kann man sich gleich die ebenfalls nötigen Verdünnungen des Blutes zur kulturellen Untersuchung bestimmen, um auf den beschickten Nährbödenplatten noch eine Uebersicht und isolierte Kolonien zu erhalten.

Zur Prüfung auf Pilzvegetation verwandte ich die bei den bakteriologischen Fleischuntersuchungen gebräuchlichen Nährbödenplatten, die ja wohl in jedem Schlachthoflaboratorium vorhanden sind. Da eine Verunreinigung des Blutes mit Bakterien der Fleischvergiftergruppe unter den Bedingungen des Schlachtbetriebes bei nicht sauberer Gewinnung möglich ist, so glaubte ich, auf die Elektiv-Nährböden, — Endo-Agar und Gaßner-Dreifarben-Nährböden — nicht verzichten zu können. Das charakteristische Wachstum vorgenannter Bakterien und die Hemmung der übrigen Saprophyten ermöglicht eine schnellere Differenzierung der im Blut vorhandenen Keime hinsichtlich pathogener Arten. Ueber den Keimgehalt, der daneben noch von besonderem Interesse ist, geben die gewöhnlichen Nähragarplatten, auf die ich eine Oese oder Verdünnungen in steriler physiologischer Kochsalzlösung mit einem Glasspatel verrieb, oder sie nach dem Gußverfahren mischte, Aufschluß. Eine Differenzierung und genaue Bestimmung der dabei gewachsenen Saprophyten dürfte für die

Praxis wohl zu zeitraubend und auch aus technischen Gründen nur in größeren Laboratorien möglich sein. Ich habe diese Differenzierung im Hygienischen und Bakteriologischen Institut der Stadt Dortmund mit im Dortmunder Schlachthof aufgefangenem Blute versucht und schließe die Ergebniss derselben an die Versuche im hiesigen Schlachthof an. In Anbetracht der in einer größeren Blutmenge in den verschiedenen Schichten in wechselnder Stärke auftretenden Zersetzung unterschied ich auch bei der mikroskopischen und bakteriologischen Prüfung eine obere, mittlere und untere Schicht, um den eventuell verschiedenen Keimgehalt und die in ihnen vorkommenden Arten festzustellen. Die Proben aus den drei Schichten entnahm ich mit sterilen Glasröhrchen, die nach Verschluß der oberen Oeffnung bis in die betreffende Schicht eingetaucht wurden und nach Freigabe der oberen Oeffnung eine Probe der gewünschten Schicht ergaben. Man muß bei der Probeentnahme der unteren Schichten allerdings dabei berücksichtigen, daß sich beim Eintauchen der Glasröhre eine geringe Menge der oberen Schicht durch Kompression der Luft mit in das Glasrohr hineindrückt und diese daher beim Ausfließenlassen in der Röhre zurückhalten. Die Zählung der gewachsenen Kolonien geschah, soweit dies möglich war, direkt, im übrigen wurden die Keimzahlen mit einer Zählplatte errechnet. Bei der chemischen Prüfung beschränkte ich mich auf die Ausführung der Eber'schen Probe. Sie kann auch von dem Tierarzt bei seinen Kontrollgängen ausgeführt werden, wenn das von Frickinger (30) in der Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene beschriebene Besteck in Gebrauch ist. Ihr Ausfall ist zwar allein nicht entscheidend für eine Beurteilung eventuell zu beanstandenden Blutes, in Verbindung mit den grobsinnlichen Untersuchungsmethoden lassen sich aus ihr aber doch Schlüsse auf den erreichten Grad der Zersetzung ziehen.

Die Ergebnisse der einzelnen Versuche in Gelsenkirchen sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt. In der Spalte „Farbe" ist der Farbton angegeben, der nach Schütteln der Probe der betreffenden Schicht bestehen bleibt. In der Spalte „Ausstrichpräparat" ist die Zahl der bei Färbung mit Karbolfuchsin und nach Gram gefundenen Bakterien durch x-Zeichen dargestellt, und zwar bedeuten:

x vereinzelte Bakterien, nicht in jedem Gesichtsfeld;
xx in jedem Gesichtsfeld wenig Bakterien,
xxx in jedem Gesichtsfeld zahlreiche Bakterien,
∞ in jedem Gesichtsfeld massenhaft Bakterien.

In der Spalte „Agar" ist der errechnete ungefähre Keimgehalt der betreffenden Schicht für 1 ccm angegeben. In der Spalte „Endo" und „Gaßner" ist das Wachstum von Kolonien durch ein einfaches + dargestellt. Wenn dabei charakteristisch wachsende Kolonien (Coli) ermittelt wurden, ist die Anzahl derselben mitaufgeführt. Soweit die in jedem Versuch gefundenen Arten bestimmt werden konnten, führe ich sie am Schluß jeder Tabelle an.

Versuch I.

In der ca. 10 Liter betragenden und noch nicht ganz erhaltenen Blutmenge einer gut genährten Kuh, die wegen Tuberkulose nach § 40 B. B. A. als minderwertig beurteilt wurde, konnten direkt nach der Schlachtung weder mikroskopisch, noch durch Züchtung Bakterien nachgewiesen werden. Die Aufbewahrung geschah in einem offenen, gut gereinigten Aluminiumkübel in der Vorkühlhalle bei einer Temperatur von + 2 — 3° C. Die Dauer des Versuchs betrug 7 Tage.

(Siehe Tabelle I.)

Die in den ersten Tagen auftretenden Kokkenarten waren teils grampositiv, teils gramnegativ. Ihr Aussehen im Ausstrich ist größer und plumper als das pathogener Staphylokokken und Streptokokken. Einzelne liegen nach Art von Sarcinen zusammen. Das Wachstum auf den Agarplatten ist gut und Farbstoffbildung (gelb) zum Teil vorhanden. Am ersten und zweiten Tage sind sie in ungefähr gleicher Anzahl wie die gramnegativen Stäbchen vorhanden. Sie schwinden aber am dritten Tage schon stark und werden am vierten Tage nur noch vereinzelt im Ausstrich gefunden. Vom vierten Tage ab herrschen gramnegative Stäbchen vor. Sie haben verschiedene Größe, sind beweglich, zeigen keine Sporenbildung und wachsen auf Agar in graugelblichen Kolonien, ohne stark zu decken. Gasbildung tritt zum Teil nach 48 Stunden im Brutschrank in geringem Maße auf. Eine weitere Differenzierung unterbleibt.

Versuch II.

Die zur Untersuchung zur Verfügung stehende Blutmenge beträgt ca. 15 Liter und stammt von 2 Kühen, von denen die eine wegen Tuberkulose als herabgesetzt im Nahrungs- und Genußwert beanstandet wird. Mikroskopisch werden gleich nach der Schlachtung keine Bakterien nachgewiesen. Auf der mit 0,01 ccm beschickten Agar-Platte wachsen 5 Kolonien, von denen sich 3 als grampositive Kokken und 2 als gramnegative Stäbchen in der

Größe von Bact. coli erweisen. Die Aufbewahrungstemperatur während des 5 Tage dauernden Versuches beträgt + 3° C.

(Siehe Tabelle II.)

In den ersten 2 Tagen sind in der oberen und mittleren Schicht ganz vereinzelte grampositive Kokken zu finden. Von den übrigen gramnegativen Stäbchen wachsen am 2. und 3. Tage auf Endo und Gaßner-Platten zahlreiche für Bact. coli charakteristische Kolonien (Fuchsinglanz bezw. Blaufärbung). Die Agar-Platten sind schon am dritten Tage von einem grau-weißen, feuchten Belag fast vollständig bedeckt. Die Prüfung ergibt als Ursache ein halblanges gramnegatives Stäbchen ohne Sporenbildung, aber von starker Beweglichkeit. (Proteus vulgaris.)

Versuch III.

Zur Aufbewahrung der 10 Liter betragenden Blutmenge bei + 3° C. wurde derselbe wie im Versuch II benutzte Blutkübel genommen, und zwar ohne ihn vorher zu reinigen. In der gleich nach der Schlachtung entnommenen Probe wurden mikroskopisch keine Bakterien festgestellt. Auf der mit 0,01 ccm beschickten Agar-Platte wachsen 12 Kolonien. Drei davon erweisen sich als grampositive plumpe Kokkenformen. Von den übrigen 9 Kolonien wachsen 5 gelblich-grau fluoreszierend und sind bei der Prüfung gramnegativ, mäßig beweglich, Gelatine verflüssigend und ohne Anzeichen von Sporenbildung. (Bac. fluorescens.) Die übrigen 4 Kolonien bestehen ebenfalls aus gramnegativen Stäbchen, die unbeweglich sind und Gelatine nicht verflüssigen. Um zu sehen, wie schnell eine Durchsetzung des Blutes mit dem in dem nicht gereinigten Kübel noch vorhandenen Proteus vulgaris (es waren noch ca. 3 Liter Blut der unteren Schicht des vorigen Versuches darin vorhanden), vor sich gehe, wurde das Blut täglich umgerührt. Die Temperatur betrug während des Versuches + 3° C.

(Siehe Tabelle III.)

Die mit der unteren Schicht des vorigen Versuches gemischte Blutmenge zeigte schon nach 24 Stunden in den Ausstrichen Unsummen von gramnegativen schlanken Stäbchen. Die Agar-Platten waren alle von dem charakteristischen Proteusbelag überzogen. Die am ersten Tage noch nicht starken, grobsinnlich wahrnehmbaren Veränderungen in Geruch und Geschmack traten schon am zweiten Tage deutlich hervor und waren am dritten Tage gut ausgeprägt, ebenso auch die Veränderungen in der Farbe. Die baktericide Kraft des Blutes ist demnach gegenüber derart gewaltsamen Verunreinigungen nur eine geringe, und die Zer-

setzung geht sehr schnell vor sich. Die Eber'sche Probe war schon am zweiten Tage positiv.

Versuch IV.

Die untersuchte Blutmenge beträgt ca. 12 Liter. Bakterien sind in einer noch warm entnommenen Probe weder mikroskopisch noch kulturell zu finden. Die Temperatur betragt - 2—4° C. während des 10 Tage dauernden Versuches.

(Siehe Tabelle IV.)

Die bis zum 4. Tage vereinzelt gefundenen gramnegativen und positiven Kokkenarten waren nicht charakteristisch. Farbstoffbildung war nur bei wenigen vornanden (gelb). Vom 4.—8. Tage wuchsen Kolonien von Bact. coli. Die übrigen während der ganzen Versuchsdauer vorhandenen gramnegativen Stäbchen waren ebenfalls nicht charakteristisch. Die Länge war verschieden, Beweglichkeit schwach oder gar nicht vorhanden. Sporenbildung (mittelständig) wurde vereinzelt beobachtet. Stichkulturen in Gelatine zeigten keine Verflüssigung.

Versuch V. und VI.

Wie die vorerwähnten, wurden noch zwei weitere Versuche angestellt. Die Ergebnisse waren fast die gleichen. Bei Versuch V. traten bleibende Farbveränderungen in der untersten Schicht am 7. Tage ein. Sie erstreckten sich im Laufe des 8 und 9. Tages auch auf die oberen Schichten. Der Geruch wurde am 8. Tage ein fauliger, der Geschmack war am 7. Tage in der unteren Schicht fade und wurde darauf schnell bitter. Die Keimzahlen, zunehmend mit der Tiefe der einzelnen Schichten, hielten sich in den ersten drei Tagen in mäßigen Grenzen und nahmen erst vom 5. Tage an sehr stark zu. Die gefundenen Arten waren: Kokken grampositiv und -negativ bis zum dritten Tage, vom 2.—5. Tage Bact. coli. Daneben vom 1.—9. Tage stetig zunehmend gramnegative Stäbchen schwach beweglich und zum Teil sporenbildend. Gasbildung in Traubenzuckeragar war vom 3.—5. Tage schwach vorhanden. Die Eber'sche Probe war in der unteren Schicht zuerst positiv am 7. Tage. Nach 9 Tagen wurde der Versuch beendet, da das Blut in Fäulnis übergegangen war.

Bei Versuch VI, der 7 Tage dauerte, traten Veränderungen in Farbe, Geruch und Geschmack am 5. Tage auf. Die gefundenen Bakterienarten waren in den ersten drei Tagen verschieden: plumpe grampositive Kokken und feine gramnegative Stäbchen und Bact. coli. Vom 5. Tage ab in der mittleren und unteren

Schicht Proteus vulgaris, der im weiteren Verlauf in der gesamten Blutmenge schnell die Oberhand gewann. Die E b e r'sche Probe war schwach positiv am 4. und stark positiv vom 5. bis 7. Tage. Gasbildung trat in Traubenzuckeragar vom 5.—7. Tage auf.

Von dem Gedanken ausgehend, daß die in dem untersuchten Blut gefundenen Bakterienarten je nach der an jedem Ort vorherrschenden Bakterienflora verschieden und von Zufälligkeiten beim Vorgang der Blutentziehung und der weiteren Behandlung abhängig sind, stellte ich mit im Dortmunder Schlachthof aufgefangenem und aufbewahrtem Blute noch 2 Versuche an, und versuchte dabei, die gefundenen Bakterien nach ihrem biologischen Verhalten mit bekannten Arten zu identifizieren.

Bei der Prüfung des bei ca. + 4° C. aufbewahrten Blutes wurden auch 3 Schichten unterschieden. Die an den einzelnen Tagen isolierten Kolonien waren in dem ersten Versuch alles gramnegative Stäbchen, die in ihrem Wachstum auf Agar und in ihrem weiteren Verhalten größte Uebereinstimmung zeigten:

Trübung von Bouillon und Häutchenbildung, Indolbildung im allgemeinen vorhanden, keine Gasbildung im Traubenzuckeragar Stichkultur, Verflüssigung von Gelatine, keine Sporenbildung, Rötung von Mannit- und Maltose-Agar und Rötung von Lackmusmolke, Säurung von Milch und mäßig starke Beweglichkeit bei allen.

In einem Reihenversuch wurden 12 der untersuchten Stämme noch einmal geprüft, und zwar darunter 3 Stämme, die sich etwas abweichend verhielten. Alle zeigten dabei dasselbe Verhalten wie bei der ersten Untersuchung. Nachfolgende Tabelle gibt eine Uebersicht über die biologischen Eigenschaften.

(Siehe Tabelle V.)

In einem zweiten Versuch mit Blut, das unter denselben Bedingungen und in demselben Kübel aufbewahrt wurde, herrschten ebenfalls gramnegative Stäbchen vor. Daneben fanden sich aber auch bis zum 5. Tage vereinzelte Kokkenkolonien. Auf Grund des Wachstums auf Agar und der Form und Größe im Ausstrich konnte man die gramnegativen Stäbchen für identisch mit denen des ersten Versuches halten. Bei weiterer Nachprüfung im Reihenversuch wie bei I zeigen sich aber doch große Unterschiede, und zwar war die Beweglichkeit, Häutchenbildung, Indolbildung, Gasbildung in Traubenzuckeragar, Verhalten gegenüber Mannit- und Maltose-Agar und Lackmusmolke vollständig regellos, obwohl die Kolonien auf den Ursprungsplatten vollkommen gleich aussahen. Die in

dem zweiten Versuch isolierten Kokkenkolonien sahen teils weiß aus, teils bildeten sie einen satt-gelben Farbstoff. Nach dem Wachstum auf Agar hätte man sie für Staphylococcus albus und citreus halten können, jedoch unterschieden sie sich von diesen im Ausstrich deutlich durch ihre plumpen Formen. Auf Blut-Agarplatten zeigten die isolierten Kokken Haemolyse.

(Siehe Tabelle VI.)

Tabelle I

Tag	Schichten Oben mitte unten	Farbe	Geruch	Geschmack	Deckfähigkeit	Ausstrichpräparat Gramfärbung	Wachstum der Bakterien auf Agar Keimzahl	Endo	Gassner	Gasbildung in Traubenzuckeragen.	Eber'sche Probe
	O.	hellrot	—	frisch, nicht unangenehm	+	× Kokken Gr. + × Stäbchen Gr. —	30000	—		—	—
1.	m.	rot	—	„	+	„ „	40000	+	—	—	—
	u.	rot	—	„	+	„ „	160000	—	—	—	—
	O.	hellrot	—	„	+	× Kokken Gr. + × Stäbchen Gr. —	30000	—	—	—	—
2.	m.	rot	—	„	+	× × wie oben	100000	+	—	—	—
	u.	rot	—	„	+	× × „ „	280000	+	—	—	—
	O.	gelbl.-rot	—	„	schwach +	× Kokken Gr. + × Stäbchen Gr. —	40000	+	—	—	—
3.	m.	rot	—	„	+	× × Stäbchen Gr. —	300000	+	+	—	—
	u.	rot	—	„	+	× × Stäbchen Gr. —	1400000	+	—	—	—
	O.	gelb-rot	—	„	—	× Stäbchen Gr. — × Stäbchen Gr. +	160000	+	—	—	—
4.	m.	rot	—	„	+	× × × Stäbchen Gr. —	1200000	+	—	—	—
	u.	rot	—	„	schwach +	× × × Stäbchen Gr. —	4,8 Mill.	+	+	—	—

Tabelle II

Tag	Schichten Oben mitte unten	Farbe	Geruch	Geschmack	Deckfähigkeit	Ausstrichpräparat Gramfärbung	Wachstum der Bakterien auf Agar Keimzahl	Endo	Gassner	Gasbildung in Traubenzuckeragen.	Eber'sche Probe
	O.	hellrot	—	frisch	+	× Kokken Gr. + × Stäbchen Gr. —	24000	—	—	—	—
1.	m.	rot	—	„	+	wie vor	62000	5 Kol.	2 Kol.	—	—
	u.	rot	—	„	+	× × St. Gr. —	480000	—	—	—	—
	O.	hellrot	—	„	+	× Stäbchen Gr. — × Kokken Gr. + —	60000	+ 3 Kol	—	—	—
2.	m.	rot	—	„	+	× × St. Gr. —	1,2 Mill.	+ 48 Kol.	12 Kol.	—	—
	u.	rot	—	„	+	× × × St. Gr. —	1,2 Mill. u. ½ d. Platte Protens	+ 124 Kol.	16 Kol.	schwach +	—
	O.	gelbrot	—	„	—	× × × St. Gr. —	720000	+	—	—	—
3.	m.	rot	—	„	+	× × × St. Gr. —	1,8 Mill. ¾ Protens	+ 180 Kol	+ 86	—	—
	u.	dunkelrot	—	fade	+	× × × St. Gr. —	Protens-Belag	+ 112 Kol.	+ 32 Kol.	+	—
	O.	gelbrot	—	frisch	—	× × × St. Gr —	Protens-Belag	+ 4 Kol.	—	schwach +	—
4.	m.	dunkelrot	—	„	—	∞ St. Gr. —	„	+	— 2 Kol	schwach +	schwach +
	u.	dunkelrot	schwach fadig	fade etwas bitter	—	∞ St. Gr. —	„	+	+	+	+

Tabelle III

Tag	Schichten Oben mitte unten	Farbe	Geruch	Geschmack	Deckfähigkeit	Ausstrichpräparat Gramfärbung	Wachstum der Bakterien auf Agar Keimzahl	Endo	Gassner	Gasbildung in Traubenzuckeragar	Eber'sche Probe
	O.	gelbrot	—	frisch	+	××× St. Gr. —	Proteus-Belag	+	—	—	—
1.	m.	dunkelrot	—	„	+	××× St. Gr. —	„	+	—	—	—
	u.	dunkelrot	—	fade	+	∞ St. Gr. —	„	+	—	schwach +	—
	O.	dunkelrot	—	fade	—	∞ St. Gr. —	„	+	—	schwach +	schwach +
2.	m.	dunkelrot	faulig	bitter	—	∞ St. Gr. —	„	+	—	+	+
	u.	dunkelbraun-rot	„	„	—	∞ St. Gr. —	„	+	—	+	+
	O.	dunkelrot	„	„	—	∞ St. Gr. —	„	+	—	+	+
3.	m.	braunrot	„	widerlich bitter	—	∞ St. Gr. —	„	+	—	+	+
	u.	schwarzrot	stark faulig	„	—	∞ St. Gr. —	„	+	—	+	+

Tabelle IV

Tag	Schichten Oben Mitte unten	Farbe	Geruch	Geschmack	Decklänigkeit	Ausstrichpräparat Gramfärbung	Wachstum der Bakterien auf Agar Keimzahl	Endo	Gassner	Gasbildung in Traubenzuckeragar	Eber'sche Probe
1.	O.	hellrot	—	frisch	+	× K. + × St. —	14000	+	—	—	—
	m.	„	—	„	+	× K. + — × St. —	26000	—	—		—
	u.	rot	—	„	+	× St. —	68000	+	—	—	—
2.	O.	hellrot	—	„	+	× K. + — × St. —	20000	—	—	—	—
	m.	rot	—	„	+	× K. + × St. —	28000	—	—	—	—
	u.	rot	—	„	+	× K. + × St. —	132000	+	—	—	—
3.	O.	hellrot gelblich	—	„	+	× K. + — × St. —	36000	—	—	—	—
	m.	rot	—	„	+	× K. + × St. —	42000	+	—	—	—
	u.	rot	—	„	+	× St. —	360000	+	—	—	—
4.	O.	hellrot gelblich	—	„	schwach +	× St. —	60000	—	—	—	—
	m.	rot	—	„	+	× K. + × St. —	250000	+ 4 Kol.	—	—	—
	u.	rot	—	„	+	× × St. —	1,0 Mill.	3 Kol. +	—	—	—
5.	O.	gelb-rot	—	„	—	× × St —	280000	—	—	—	—
	m.	rot	—	„	schwach +	× × St —	1,6 Mill.	+ 18 Kol.	+ 4 Kol.	—	—
	u.	dunkel-rot	—	„	—	× × St. —	4,8 Mill.	+ 72 Kol	+ 16 Kol.	schwach +	—
6.	O.	gelbrot	—	frisch	—	× × St. —	2,4 Mill.	+	—	—	—
	m.	rot	—	„	—	× × St. —	6,4 Mill.	+ 4 Kol.	+ 15 Kol.	—	—
	u.	rot	—	„	—	× × × St. —	12,2 Mill.	+ 112 Kol.	24 Kol.	+	—
7.	O.	gelbrot	—	frisch	—	× × St. —	2,8 Mill.	+ 19 Kol.	—	—	—
	m.	rot	—	„	—	× × × St. —	8,6 Mill.	+ ca. 200 Kol.	+ 88 Kol.	+	—
	u.	dunkel-rot	—	fade	—	× × × St. —	18,0 Mill	+ 320 Kol.	+ 110 Kol.	+	schwach +
8.	O.	gelbrot	—	frisch	—	× × × St —	4,5 Mill.	+	—	—	—
	m.	dunkel-rot	—	fade	—	∞ St. —	9,4 Mill.	+ 41 Kol.	+ 12 Kol.	+	+
	u.	dunkel-rot	schwach faulig	bitter	—	∞ St. —	26,0 Mill.	+	—	—	schwach +
9.	O.	dunkel-rot	schwach faulig	fade	—	∞ St. —	10,2 Mill.	+	—	—	+
	m.	dunkel-rot	„	bitter	—	∞ St. —	24,0 Mill.	+	—	—	+
	u.	braun-rot	faulig	stark bitter	—	∞ St. —	35,0 Mill.	+	—	—	+
10	O.	dunkel-rot	faulig	bitter	—	∞ St. —	16,4 Mill.	+	—	—	+
	m.	schwarz-rot	stark faulig	widerlich bitter	—	∞ St. —	28,0 Mill.	+	—	—	+
	u.	„	„	stark widerlich	—	∞ St. —	36,0 Mill.	+	—	—	+

Tabelle V

Lfd. Nr.	Größe	Färbung nach Gram	Sporenbildung	Beweglichkeit	Farbstoffbildung auf Agar	Verflüssigung von Gelatine	Bouillon		Indolbildung	Säuerung der Milch	Gasbildung in Traubenzucker-Agar	Mannit Agar	Maltose-Agar	Lakmusmolke
							Trübung	Häutchenbildung						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2-3 n	—	—	++	—	+	+	+	+	+	—	Rötung	Rötung	schwache Trübung und Rötung
2	„	—	—	schwach	—	+	+	+	—	+	—	„	„	„
3	„	—	—	++	—	+	+	+	+	+	—	„	„	„
4	„	—	—	schwach	—	+	+	klar	+	+	—	„	„	„
5	„	—	—	++	—	+	+	+	+	+	—	„	„	„
6	„	—	—	++	—	+	+	+	+	+	—	„	„	„
7	„	—	—	+	—	+	+	+	+	+	—	„	„	„
8	„	—	—	+	—	+	+	+	—	+	—	„	„	„
9	„	—	—	−+	—	+	+	+	+	+	—	„	„	„
10	„	—	—	+−	—	+	+	+	+	+	—	„	„	„
11	„	—	—	+−	—	−	−	+	+	+	—	„	„	„
12	„	—	—	−−	—	−	+	+	+	+	—	„	„	„

Tabelle VI

Lfd. Nr.	Größe	Färbung nach Gram	Sporenbildung	Beweglichkeit	Farbstoffbildung auf Agar	Verflüssigung von Gelatine	Bouillon		Indolprobe	Säuerung von Milch	Gasbildung in Traubenzucker-Agar	Mannit Agar	Maltose-Agar	Lakmusmolke
							Trübung	Häutchenbildung						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1-3 n	—	—	+	—	+	+	+	—	+	—	blau	blau	Rötung Häutchen
2	„	—	—	+	—	+	+	+	+	+	—	„	rot	blau
3	„	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	„	blau	Trüb.schwach Farbe unverändert
4	„	—	—	—	—	schwach +	klar —	Bodensatz —	—	+	—	„	rot	schwach, rot, klar
5	„	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	„	blau	Trüb.schwach Farbe unverändert
6	„	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—	„	„	blau
7	„	—	—	—	—	+	—	+	+	+	—	rot	„	unveränd.
8	„	—	—	+	—	+	+	+	—	+	—	blau	„	blau

Zusammenfassung.

Blut von Schlachttieren läßt sich bei sauberer Gewinnung und Aufbewahrung bei tiefen Temperaturen (2—4° C.) 5—7 Tage in genußtauglichem Zustande erhalten.

Grobsinnlich wahrnehmbare Veränderungen in Farbe, Geruch, Geschmack und Konsistenz werden durch Haemolyse, Zusatz von Konservierungsmitteln und bakterielle Einwirkungen hervorgerufen. Ueber letztere, die zuerst in den unteren Blutschichten auftreten, und die für die Beurteilung hinsichtlich der Genußtauglichkeit von ausschlaggebender Bedeutung sind, geben die grobsinnliche Prüfung des Geruchs und Geschmacks und die mikroskopische, chemische und bakteriologische Untersuchung Aufschluß.

Der Keimgehalt ist infolge der baktericiden Eigenschaften des Blutserums in den ersten Tagen mäßig, nimmt dann aber schnell zu, und zwar am stärksten in den unteren Schichten.

Die Art der Keime ist von der örtlichen Bakterienflora abhängig. In den ersten Tagen werden neben gramnegativen Stäbchen auch Kokken, Sarzinen, Bac. fluorescenz und Bact. coli gefunden. Bei Fäulnis beherrschen Proteus vulgaris oder gramnegative Stäbchen ohne besonders charakteristische biologische Eigenschaften das Bild.

Beurteilung.

Das neue Lebensmittelgesetz vom 1. Oktober 1927, zu dem Ausführungsbestimmungen noch nicht erlassen sind, läßt sich für Blut ohne besondere Zusätze nicht in dem Sinne anwenden, daß zu unterscheiden wäre:

1) Blut uneingeschränkt tauglich für den Verkehr,
2) Blut als „verdorben" im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes,
3) „zum Genuß ungeeignetes" oder „gesundheitsschädliches" Blut.

Für den Gebrauch des Blutes als Nahrungsmittel kommt nach den bisherigen Gepflogenheiten des Inverkehrbringens nur vollwertiges und genußuntaugliches oder gesundheitsschädliches in Betracht. „Verdorben im Sinne des Gesetzes" wird sich auf Blut beziehen, das zwar noch genußtauglich, aber durch irgendwelche Umstände in seinem Nahrungs- oder Genußwerte herabgesetzt ist und daher nicht ohne Angabe dieser Eigenschaften in den Handel und Verkehr gebracht werden darf.

Für Blut, das Veränderungen im Geruch und Geschmack und außergewöhnliche Abweichungen in der Farbe aufweist, kommt nach dem Fleischbeschaugesetz die Beurteilung „genußuntauglich" in Frage.

Der Begriff „verdorben" im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes findet strafgesetzlich Anwendung. Diese Bezeichnung wird sonst nicht gebraucht. Das Fleischbeschaugesetz versteht hierunter in ihrem Nahrungs- und Genußwert zwar herabgesetzte Nahrungsmittel, die aber noch genußtauglich sind und unter Bezeichnung ihres Mangels in den Verkehr gebracht werden dürfen. Zu beachten ist, daß Blut mit hohem Bakteriengehalt im Verkehr je nach Umständen in kurzer Zeit gesundheitsschädlich werden kann.

Quellenangabe.

1) Edelmann, Lehrbuch der Fleischhygiene 1920, S. 32.

2) König, Prozentuale Zusammensetzung und Nährgeldwert der menschlichen Nahrungsmittel nebst Ausnutzungsgröße derselben und Kostsätzen. 9. Aufl. 1906 zit. nach Edelmann.

3) Hofmeister, Münchener Med. Wochenschrift 1915, Nr. 33, zit. nach Opel.

4) v. Ostertag, Handbuch der Fleischbeschau 1923, S. 132, Fußnote.

5) v. Ostertag, Handbuch der Fleischbeschau 1923, S. 336.

6) v. Ostertag, Handbuch der Fleischbeschau 1923, S. 328 u. 329.

7) v. Ostertag, Handbuch der Fleischbeschau 1923, S. 21 und 22.

8) Junack, nach v. Ostertag, Handbuch der Fleischbeschau 1923, S. 562.

9) Leupold, Das Verhalten des Blutes bei steriler Autolyse. Zieglers Beiträge zur path. Anatomie und allgem. Pathologie, Bd. 59, S. 501.

10) Kobert, Ueber die Benutzung von Blut als Zusatz von Nahrungsmittel. Stuttgart 1917, S. 5.

11) Junack, Zur Blutverwertung. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene 1916.

12) Opel, Blutgewinnung und Blutverwertung mit besonderer Berücksichtigung des Krauseschen Trockenverfahrens. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene, Jahrgang XXIX, S. 159.

13) Lange und Poppe, Ueber den Einfluß des Stickstoffs auf die Haltbarkeit des Fleisches nebst Beiträgen zur Bakteriologie zur Fleischfäulnis. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt 1910, Bd. 53, S. 127.

14) Gottschlich, Fäulnis. Handbuch der pathogenen mikr. Organismen von Kolle-Wassermann, 1912, S. 131.

15) Bienstock, Untersuchungen über die Aetiologie der Eiweißfäulnis. Archiv für Hygiene, Bd. 64.

16) Marxer, Beitrag zur Frage des Bakteriengehaltes und der Haltbarkeit des Fleisches bei gewöhnlicher Aufbewahrung. Dissert. Straßburg 1903.

17) Tissier-Martelly,
Ann. d l'Institut Pasteur 1902 p. 856, zit. nach Lange-Poppe.

18) Weichel, Der Nachweis der Fäulnis bei zubereitetem Fleisch Zit. nach Eecker: Zeitschr. für Fleisch- und Milchhygiene.

19) Paschutin, Versuche über Fäulnis Virchows Archiv, Bd. 59, S. 490.

20) Hiller, Die Lehre von der Fäulnis. Archiv für klin. Chirurgie, Bd. 16, S. 669.

21) Becker, Untersuchungen über die Erscheinungen der Fäulnis bei rohen Fischen. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene, Bd. 32, S. 173.

22) Berghaus, Ueber Ammoniakvergärung bei Bakterien. Archiv für Hygiene 1908, Bd. 64.

23) Ewart, Ueber die Totenstarre bei den Fischen und ihre Beziehung zur Fäulnis. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene 1887/88, S. 43, zit. nach Becker.

24) Schmidt-Mülheim, Ein leicht erkennbares Merkmal der Fäulnis. Zeitschrift für Fleischbeschau und Produktion 1887/88, S. 68, zit. nach Becker.

25) Rolly, Weiterer Beitrag zur Alkali- und Säureproduktion der Bakterien. Arch. für Hygiene 1902, Bd. 41, S. 406.

26) Eber, Einchemisches Merkmal der Fäulnis. Fleisch- und Milchhygiene 1891, S. 118.

27) Głage, Ueber die Bedeutung flüchtiger Schwefelverbindungen der Muskulatur für die Fleischhygiene. B. T. W. 1901, S. 642.

28) Hausmann, Die spontane H_2S-Entwicklung der Leber und des Eiklars. Bioch. Zeitschrift, B. 58, S. 65, zit. nach Becker.

29) Schridde-Naegeli, Haematol. Technik.

30) Frickinger, Ein Utensilienbesteck für den in der Nahrungsmittelkontrolle tätigen Tierarzt. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene 1927, S. 205.

Lebenslauf.

Ich, Wilhelm Sibbe, wurde am 28. Juli 1899 als Sohn des Landwirts Wilhelm Sibbe in Merklinde, Kreis Dortmund geboren, besuchte die Volksschule in Merklinde, die Höhere Stadtschule in Castrop und das Königliche Gymnasium in Dortmund, an dem ich am 25. Februar 1919 das Zeugnis der Reife erhielt. Dem Studium der Veterinär-Medizin widmete ich mich in den ersten 4 Semestern in Gießen, im 5. Semester in München, im 6. Semester in Gießen und im 7 und 8. Semester in Dresden. Die naturwissenschaftliche Prüfung bestand ich in Gießen im Winter-Semester 1920/21, die Fachprüfung am 24. Juli 1923 an der Tierärztlichen Hochschule in Dresden. Seit dem 1. Juni 1925 bin ich am städt. Schlachthof in Gelsenkirchen tätig.

Buchdruckerei L. Menne, Werne-Bochum.